



Docket No.1232-5123

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Harukazu WATANABE

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/652,660

Examiner: TBA

Filed: August 28, 2003

For: FREE SPACE OPTICS COMMUNICATION APPARATUS AND FREE SPACE
OPTICS COMMUNICATION SYSTEM

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:


1. Claim to Convention Priority w/document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: October 8, 2003

By: _____


Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

CUSTOMER NO. 27123

Docket No. 1232-5123



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Harukazu WATANABE

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/652,660

Examiner: TBA

Filed: August 28, 2003

For: FREE SPACE OPTICS COMMUNICATION APPARATUS AND FREE OPTICS
COMMUNICATION SYSTEM

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop _____
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2002-255354
Filing Date(s): August 30, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

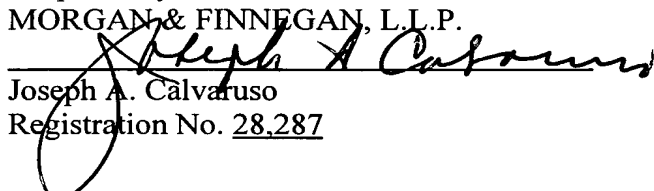
Dated: October 8, 2003

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053

(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 5 3 5 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 5 3 5 4]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4660060

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明の名称】 光空間通信装置および光空間通信システム

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

【氏名】 渡辺 治一

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光空間通信装置および光空間通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 離れた地点に設置された相手方装置に対して光ビームにより通信を行う光空間通信装置であって、

それぞれ略長円形状の照射パターンを形成する光ビームを発する複数の発光部を有し、

前記複数の発光部が、前記相手方装置の受光部において、前記複数の発光部のうち少なくとも 2 つの発光部からのビーム照射パターンの一部同士が重なって、1 つの発光部からのビーム照射パターンの短径方向における前記複数の発光部からの光ビーム群により形成される合成照射パターンの幅が、前記 1 つの発光部からの光ビームの照射パターンの短径方向幅の 1.5 倍以上となるように設定されていることを特徴とする光空間通信装置。

【請求項 2】 前記複数の発光部が、前記受光部における前記 1 つの発光部からのビーム照射パターンの短径方向における前記複数の発光部からの光ビーム群により形成される合成照射パターンの幅が、前記 1 つの発光部からの光ビームの照射パターンの幅の 2 倍以上となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光空間通信装置。

【請求項 3】 前記複数の発光部が、前記受光部における前記複数の発光部からの複数のビーム照射パターンが、前記 1 つの発光部からの光ビームの照射パターンの短径方向にて重なるように設定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光空間通信装置。

【請求項 4】 前記複数の発光部が、前記受光部における前記複数の発光部のうち少なくとも 2 つの発光部からのビーム照射パターンの長径方向軸が交差するように、前記相手方装置に向けて光ビームを照射することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光空間通信装置。

【請求項 5】 前記各発光部が、光源と、この光源から発せられた光を集光する光学系とを含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の光空間通信装置。

【請求項6】 前記光源が半導体レーザであることを特徴とする請求項5に記載の光空間通信装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項に記載の光空間通信装置と、この光空間通信装置から照射された光ビームを受光する受光部を有する相手方装置とを有することを特徴とする光空間通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、離れた地点に設置された相手方装置に対して光ビームにより通信を行う光空間通信装置および光空間通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

上記のような光空間通信装置において、光源は1個であっても光信号を送信することは可能である。但し、自由空間を伝搬するという性格上、雨や霧などの減衰に強くするために複数個の光源を使用して送信出力を大きくした装置も多い。

【0003】

図4(a)に、複数の光源を有する光空間通信装置40を示している。図4(a)において、43a～43dは光源、41a～41dはそれぞれ光源43a～43dから発せられた信号を含む光を集光してビーム化し、相手方装置(図示せず)に向けて射出する送信光学系である。

【0004】

また、42は受信光学系である。相手方装置からの光は受信光学系42を介してAPD、Pin-Photo Diodeなどの光信号の検出素子44に集光され、光信号が受信される。

【0005】

ここで、光源43a～43dとしては、高速変調、高出力、出力光の光学系との結合容易性などの理由で、半導体レーザがよく使用される。

【0006】

半導体レーザ(半導体レーザダイオードチップ)の照射パターンは、図5に

示すように略長円形状を有しており、その長径方向および短径方向においてガウス強度分布を有している。短径方向のガウス強度分布は、長径方向のそれに比べて扁平化している。

【0007】

この半導体レーザを光源 43a～43d として複数使用した光空間通信装置 40 において、遠方の相手方装置が全ての光ビームを効率的に受光するように、送信光学系 41a～41d は光軸が互いに平行になるように設定されている。この結果、相手方装置の受光部の位置での各光ビームの照射パターンは、図 4（b）に示すように、中心が送信光学系 41a～41d の光軸の間隔分のみ離れて大部分が重なり合う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の複数光源を有する光空間通信装置では、相手方装置の受光部での複数の光ビームによる合成照射パターンが、図 4（b）に示すように略長円形状となるため、その短径方向の幅が狭い。

【0009】

特に、光空間通信装置を設置した建物や設置架台に、風圧や振動による揺れ、温度変動による歪、経時変化による角度変動などが発生した場合に、光ビームがその短径方向において相手方装置の受光部からずれたり外れたりし易い。このため、受光部での受光量が落ちたりなくなったりして、安定した通信が難しい。

【0010】

本発明は、長円形状のビーム照射パターンを形成する発光部を用いた場合に、ビーム照射パターンの短径方向における相手方装置からのずれ等が大きくても安定した通信を行うことが可能な光空間通信装置および光空間通信システムを提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段および作用】

上記の目的を達成するために、本発明では、離れた地点に設置された相手方装置に対して光ビームにより通信を行う光空間通信装置において、それぞれ略長円

形状の照射パターンを形成する光ビームを発する複数の発光部（例えば、半導体レーザを光源とするもの）を設け、相手方装置の受光部において、複数の発光部のうち少なくとも2つの発光部からのビーム照射パターンの一部同士が重なって、1つの発光部からのビーム照射パターンの短径方向における複数の発光部からの光ビーム群により形成される合成照射パターンの幅が、上記1つの発光部からの光ビームの照射パターンの短径方向幅の1.5倍以上（好ましくは2倍以上）となるように、発光部を設定している。

【0012】

これにより、1つ1つの発光部からのビーム照射パターンが略長円形状であっても、これらが合成された合成照射パターンの幅が1つのビーム照射パターンの短径方向において該1つのビーム照射パターンの幅の1.5倍以上となるため、相手方装置からのずれ等がいずれの方向に大きくても安定した通信を行うことが可能となる。

【0013】

具体的には、相手方装置の受光部における複数の発光部のうち少なくとも2つの発光部からのビーム照射パターンが1つの発光部からの光ビームの照射パターンの短径方向にて重なるように発光部を設定したり、受光部における複数の発光部のうち少なくとも2つの発光部からのビーム照射パターンの長径方向軸（もしくは短径方向軸）が交差するように発光部を設定したりすればよい。前者によれば、受光強度のピーク近傍の領域がビーム照射パターンの短径方向に広がるため、相手方装置からのずれ等が大きくてもより安定した通信を行うことが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）

図1には、本発明の第1実施形態である光空間通信装置の概略構成を示している。図1において、10は光空間通信装置であり、13a～13dは光源としての半導体レーザ、11a～11dはそれぞれ半導体レーザ13a～13dから発せられた信号を含むレーザ光を集光してビーム化し、相手方装置（図示せず）に

向けて射出する送信光学系である。1つの半導体レーザと1つの送信光学系とにより1つの発光部が構成され、本実施形態では4つの発光部を有している。

【0015】

また、光空間通信装置10と相手方装置とにより光空間通信システムが構成される。

【0016】

12は受信光学系である。相手方装置からの光は受信光学系12を介してAPD、Pin-Photo Diodeなどの光信号の検出素子14に集光され、光信号が受信される。4つの半導体レーザ13a～13dは受信光学系12を中心とした4つの放射方向に配置されている。

【0017】

ここで、本実施形態においては、それぞれ半導体レーザおよび送信光学系からなる4つの発光部は、これらの光軸11a'～11d'が照射パターン15a～15dの短径方向に角度差ができる向きで装置10に固定されている。

【0018】

なお、発光部から射出する光ビームの相手方装置の受光部における照射パターン15a～15dを形成する光線の拡がり角は、図5の θ よりわずかに小さい値 θ_1 である。なお、ここにいる、照射パターンは、光強度のピーク値からピーク値の $1/e^2$ となる光強度分布域である。

【0019】

さらに具体的に説明すると、受信光学系12の光軸（相手方装置の方向）を本装置10の基準光軸12aとし、+を図1中の左方向、-を同右方向とすると、基準光軸12aに対して、発光部（13a, 11a）の光軸11a'は $+0.5\theta_1$ だけ傾き、発光部（13c, 11c）の光軸11c'は $+1.5\theta_1$ だけ傾いている。また、発光部（13b, 11b）の光軸11b'は $-0.5\theta_1$ だけ傾き、発光部（13d, 11d）の光軸11d'は $-1.5\theta_1$ だけ傾いている。

【0020】

これにより、4つのビーム照射パターン15a～15dのうち2つずつが各ビ

ーム照射パターンの短径方向にてその一部において重なる。そして、これら4つのビーム照射パターン15a～15d（つまりはレーザービーム群）が合成された合成照射パターンの各ビーム照射パターンにおける短径方向の幅Bは、1つのビーム照射パターンの短径方向幅Aの数倍（1.5倍若しくは2倍以上）となる。

【0021】

また、各ビーム照射パターン（15a～15d）における短径方向での光強度分布は、図5に示すような扁平なガウス分布であるが、本実施形態における合成照射パターンでの同方向での光強度分布は、図1に示すようにピーク強度近傍の領域（概ね強度が均一の領域）の幅が従来に比べて広がる。

【0022】

したがって、装置10の光軸（基準光軸）が相手方装置の方向からいずれの方向に大きくずれても、相手方装置の受光部での光量落ちが少なく、安定した通信を行うことができる。

【0023】

（第2実施形態）

図2には、本発明の第2実施形態である光空間通信装置に設けた4つの発光部からの相手方装置の受光部におけるビーム照射パターンを示している。なお、本実施形態の基本構成は第1実施形態のものと同一であるため、第1実施形態と共通した符号を用いて本実施形態を説明する。

【0024】

本実施形態は、第1実施形態にて説明した発光部の半導体レーザ13b, 13cを、これらによるビーム照射パターン15b, 15cが横長パターンとなるように軸回りで回転させたものである。また、発光部（図1の13a, 11a）の光軸を、基準光軸（図1の12a）に対して、水平（左右）方向に $+0.5\theta_1$ 、垂直方向に 0° になるように設定し、発光部（13d, 11d）の光軸を、基準光軸12aに対して、水平（左右）方向に $-0.5\theta_1$ 、垂直方向に 0° になるように設定する。

【0025】

さらに、発光部（13b, 11b）の光軸を、基準光軸12aに対して、水平

(左右) 方向に 0° 、垂直方向に $+0.5\theta_1$ になるように設定し、発光部 (13c, 11c) の光軸を、基準光軸 12a に対して、水平 (左右) 方向に 0° 、垂直方向に $-0.5\theta_1$ になるように設定する。

【0026】

これにより、相手方装置の受光部では、左右方向の光強度分布が上下方向の光強度分布とほぼ同じになる。しかも、これら 4 つのビーム照射パターン 15a ~ 15d が合成された合成照射パターンの、例えばビーム照射パターン 15a における短径方向 (左右方向) の幅 B およびビーム照射パターン 15b における短径方向 (上下方向) の幅 B' は、1 つのビーム照射パターンの短径方向幅 A の数倍 (1.5 倍若しくは 2 倍以上) となる。

【0027】

さらに、合成照射パターンでの左右方向および上下方向での光強度分布は、図 1 に示すようにピーク強度近傍の領域の幅が従来に比べて広がる。

【0028】

したがって、装置の光軸 (基準光軸) が相手方装置の方向からいずれの方向に大きくずれても、相手方装置の受光部での光量落ちが少なく、安定した通信を行うことができる。

【0029】

(第 3 実施形態)

図 3 には、本発明の第 3 実施形態である光空間通信装置に設けた 4 つの発光部からの相手方装置の受光部におけるビーム照射パターンを示している。なお、本実施形態の基本構成は第 1 実施形態のものと同一であるため、第 1 実施形態と共通した符号を用いて本実施形態を説明する。

【0030】

本実施形態は、第 1 実施形態にて説明した 4 つの発光部の半導体レーザ 13a ~ 13d を、隣合う光ビームが基準光軸 (図 1 の 12a) 回りに 45° ずつ離れているように、軸回りで回転させる。

【0031】

光源が n 個の場合は、隣合う光ビームが $360 / (n \times 2)^\circ$ ずつ離れるよう

に各光源を回転させる。

【0032】

なお、各発光部の光軸は、基準光軸 12a に対して水平方向および垂直方向ともに 0° をなし、平行になるよう設定する。

【0033】

本実施形態の場合、4つのビーム照射パターン 15a～15dが合成された合成照射パターンの中心からいずれの方向についても対称な光強度分布が得られ、かつ中心部の強度が最も強くなる。また、先の第2実施形態と同様に、4つのビーム照射パターン 15a～15dが合成された合成照射パターンの、例えばビーム照射パターン 15aにおける短径方向（左右方向）の幅Bおよびビーム照射パターン 15cにおける短径方向（上下方向）の幅B'は、1つのビーム照射パターンの短径方向幅Aの数倍（1.5倍若しくは2倍以上）となる。

【0034】

したがって、装置の光軸（基準光軸）が相手方装置の方向からいずれの方向に大きくずれても、相手方装置の受光部での光量落ちが少なく、安定した通信を行うことができる。

【0035】

なお、上記各実施形態では、4つの発光部を有する場合について説明したが、発光部の数は、コストや性能の要求等に応じて2つ以上であればいくつ設けてもよい。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、1つ1つの発光部からのビーム照射パターンが略長円形状であっても、これらが合成された合成照射パターンの幅が、1つのビーム照射パターンの短径方向において該1つのビーム照射パターンの短径方向幅の1.5倍以上となるため、相手方装置からのずれ等がいずれの方向に大きくても安定した通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第 1 実施形態である光空間通信装置の構成および相手方装置の受光部におけるビーム照射パターンを示す図。

【図 2】

本発明の第 2 実施形態である光空間通信装置による相手方装置の受光部におけるビーム照射パターンを示す図。

【図 3】

本発明の第 3 実施形態である光空間通信装置による相手方装置の受光部におけるビーム照射パターンを示す図。

【図 4】

従来の光空間通信装置の構成および相手方装置の受光部におけるビーム照射パターンを示す図。

【図 5】

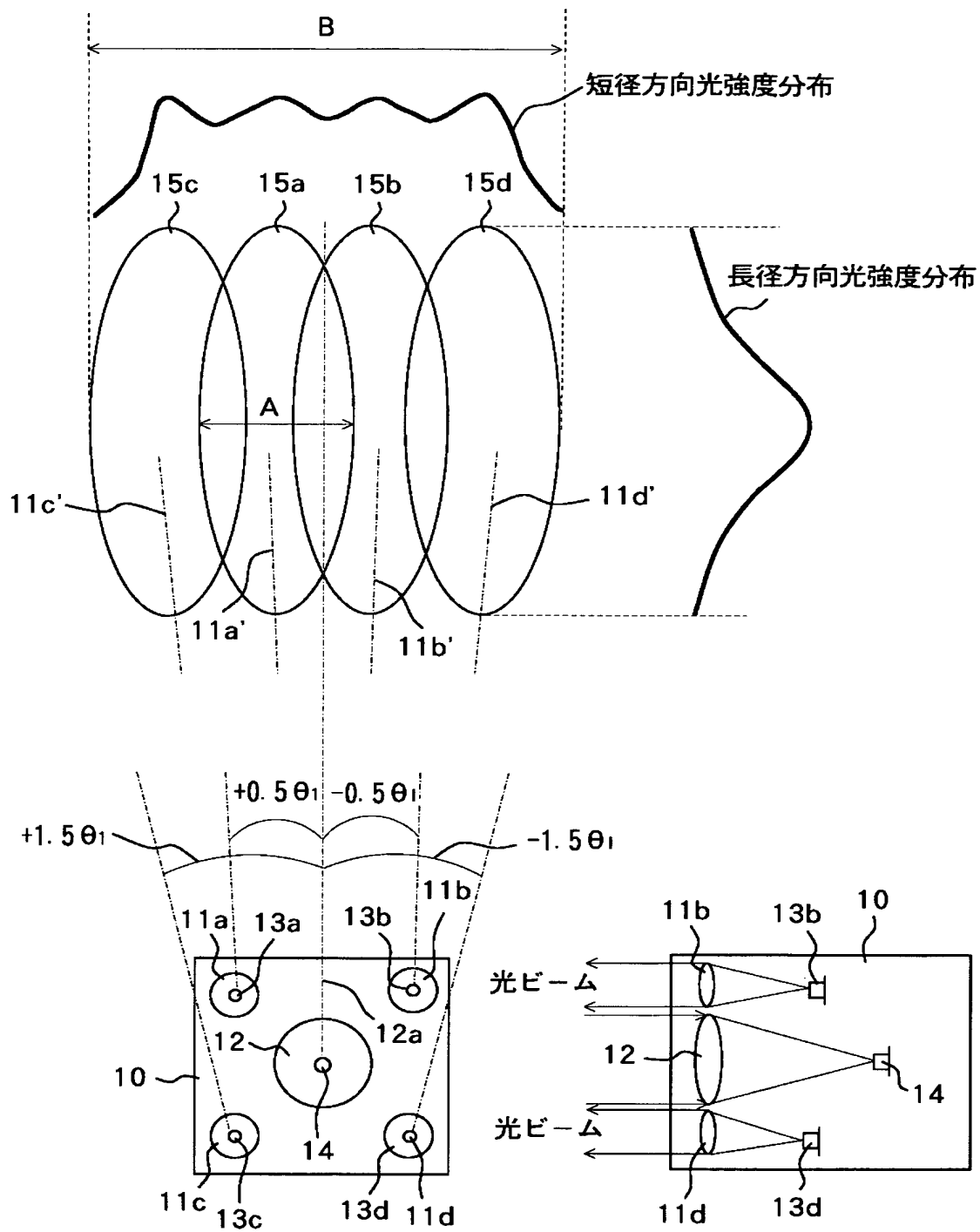
半導体レーザのビーム照射パターンを示す図。

【符号の説明】

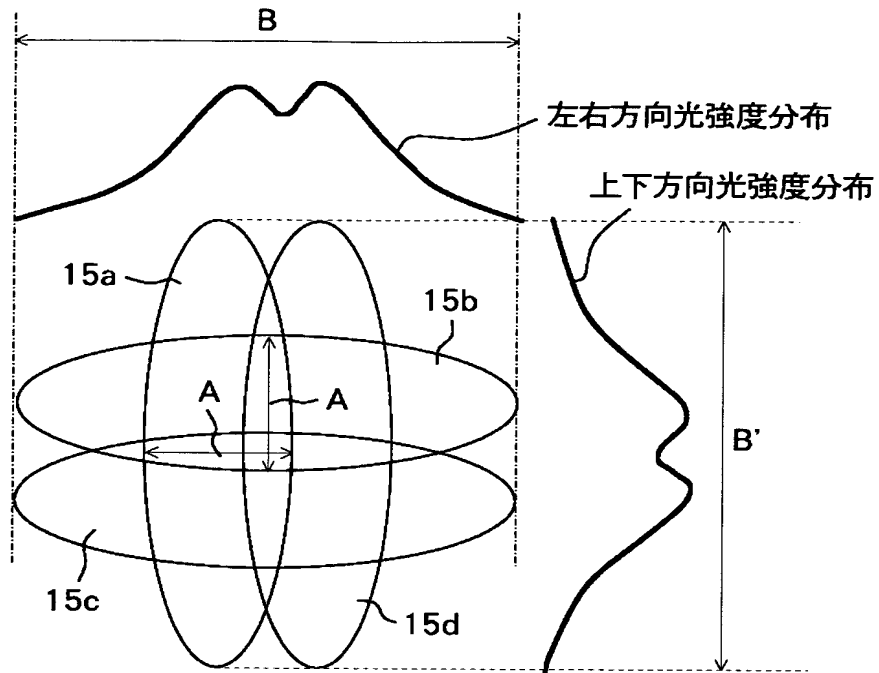
- 1 0 光空間通信装置
- 1 1 a ～ 1 1 d 送信光学系
- 1 2 受信光学系
- 1 3 a ～ 1 3 d 半導体レーザ
- 1 4 光検出素子
- 1 5 a ～ 1 5 d ビーム照射パターン

【書類名】 図面

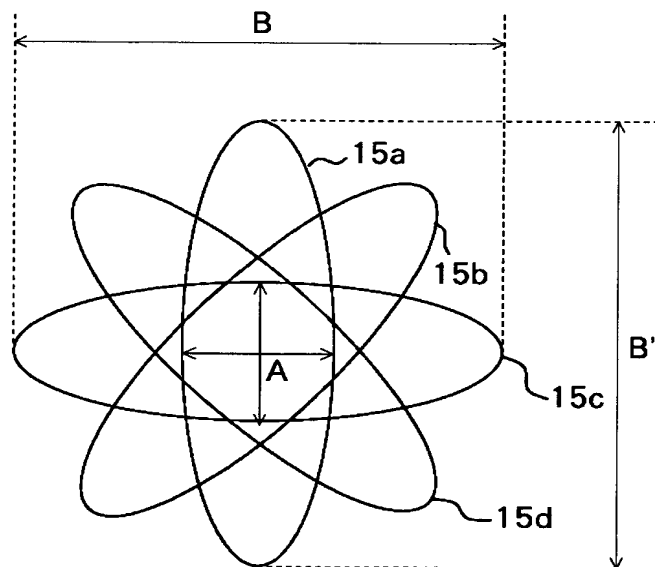
【図 1】



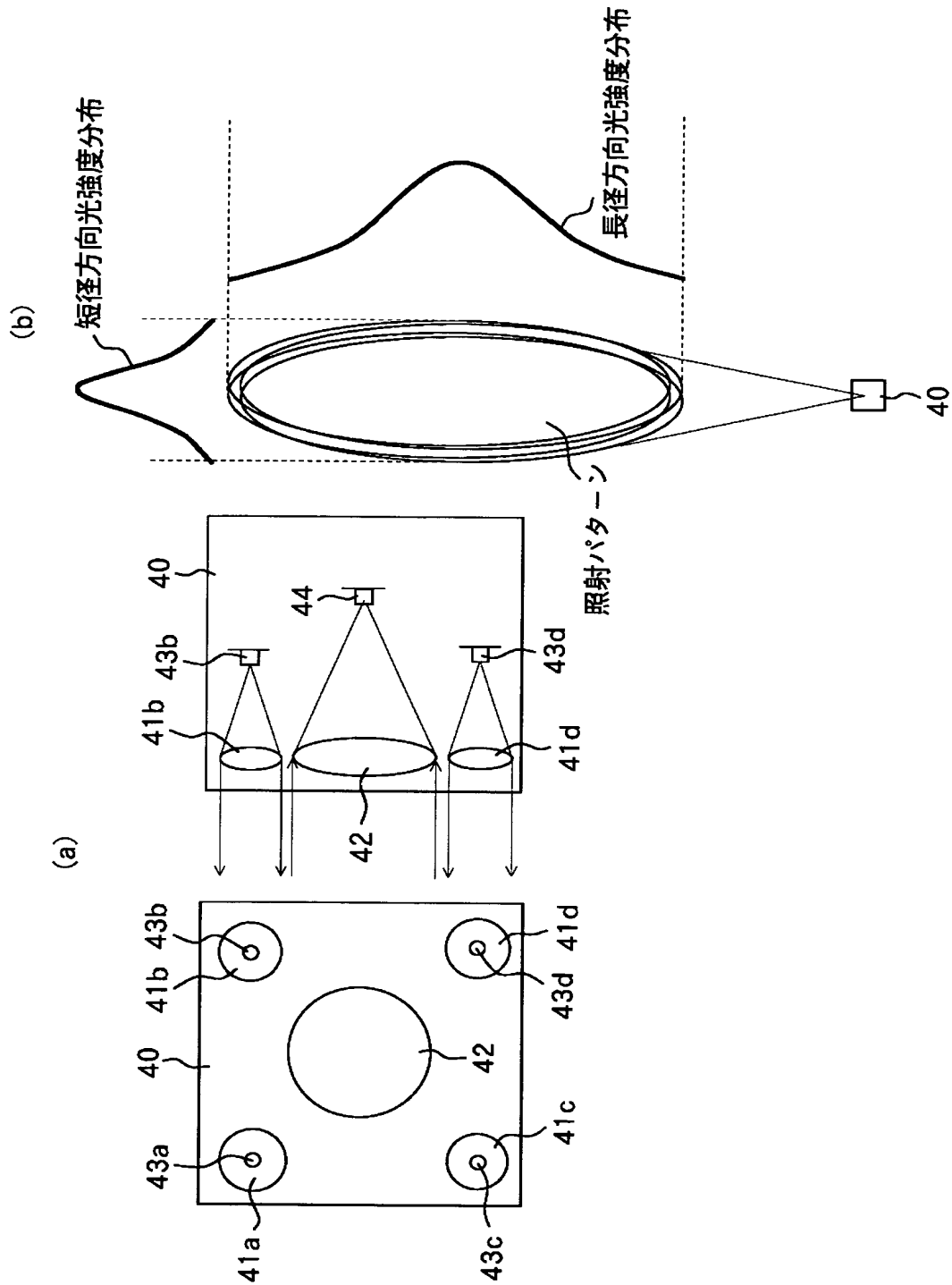
【図 2】



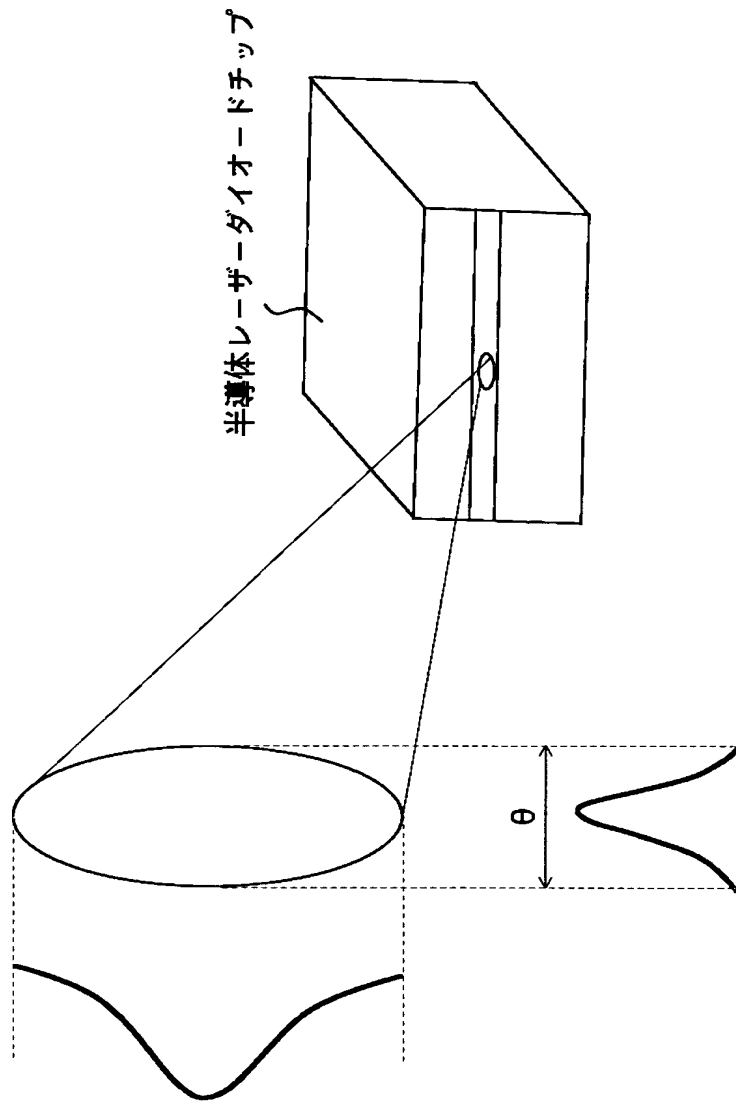
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の複数光源を有する光空間通信装置では、複数の光ビームによる合成照射パターンが略長円形状となるため、光ビームがその短径方向において相手方装置の受光部からずれたり外れたりし易い。

【解決手段】 離れた地点に設置された相手方装置に対して光ビームにより通信を行う光空間通信装置 1 0 において、それぞれ略長円形状の照射パターン 1 5 a ~ 1 5 d を形成する光ビームを発する複数の発光部 1 1 a ~ 1 1 d を設け、相手方装置の受光部において、複数の発光部のうち少なくとも 2 つの発光部からのビーム照射パターンの一部同士が重なって、1 つの発光部からのビーム照射パターンの短径方向における複数の発光部からの光ビーム群により形成される合成照射パターンの幅が、上記 1 つの発光部からの光ビームの照射パターンの短径方向幅の 1 . 5 倍以上となるように発光部を設定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 5 5 3 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社